

デジタルマンモグラフィ装置のバージョンアップの評価

山形県小国町立病院 ○伊藤 真理(Itou Mari)
今野 祐治 鈴木 隆二

【背景および目的】

2019年3月に、当院のデジタルマンモグラフィ装置(富士フィルム社製AMULET Innovality)の付属ワークステーション(FDR-3000AWS)をVer.6.0(従来)からVer.7.0(新)へとバージョンアップを行い、乳房全体を乳房厚や乳腺量に応じて高コントラストに描出するための新画像処理に変更された。さらに低線量でも乳腺や石灰化を強調し、ノイズを低減することで高画質化が期待される、微細構造鮮明化処理(FSC)も搭載された。

本研究では、今回のバージョンアップ前後での画質の変化、および撮影条件の検討を行った。

【方法】

サイズの異なる模擬病変(線維・石灰化・腫瘍)を内蔵したTORMAMファントム(Fig.1)とD型のPMMA35 mmを組み合わせて被写体とした。被写体を乳房支持台上に配置し、圧迫板の高さを50 mmに設定した。撮影条件は、従来バージョンでは、臨床で使用していたiAECのH-modeに近いマニュアル条件の29 kV,160 mAs(H-mode相当)とし、新バージョンでは、FSCをオフにしたH-mode相当と、FSCをオンにしたH-mode相当と、メーカー推奨条件のN-modeに近いマニュアル条件の29 kV,110 mAs(N-mode相当)の4パターンを10回ずつ撮影した。(Fig.2)得られた画像から、自動解析ソフトAutoPIAで画質指標値を算出し(Fig.3)、評価した。それぞれの画質指標値の統計学的有意差検定はマン・ホイットニーのU検定で行い、有意水準はボンフェローニ補正を行い、 $\alpha = 0.0083$ とした。各条件での平均乳腺線量も算出した。

【結果】

線維と腫瘍は全てのサイズにおいて、従来よりも新バージョンの画質指標値は有意に高い値を示した。(Fig.4,5)石灰化は、大きさが150 μm 以上で従来よりも新バージョンの画質指標値は有意に高い値を示したが、それ以下では有意な差は認められなかった。(Fig.6)

平均乳腺線量は、H-mode相当では2.09 mGy、N-mode相当では1.44 mGyとなり、H-modeからN-modeに変更することで、約30%の線量低減ができた。

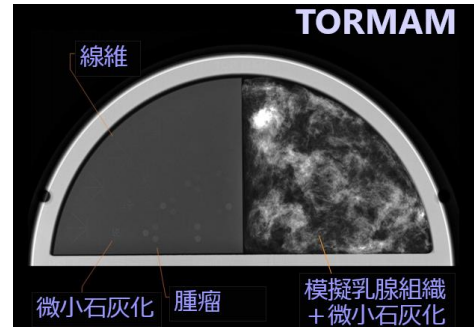


Fig.1 TORMAM ファントム

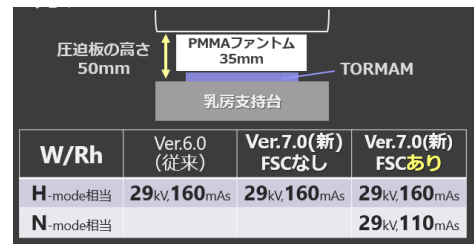


Fig.2 ファントム配置図・撮影条件

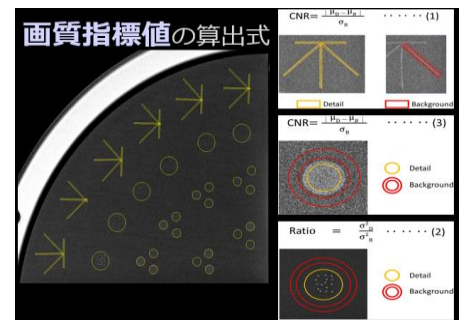


Fig.3 画質指標値の算出式

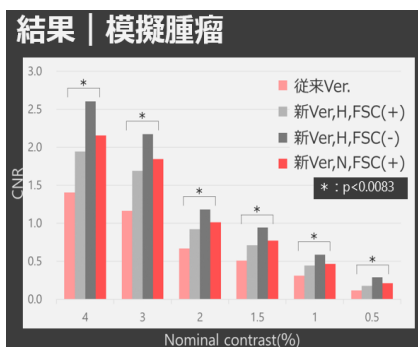


Fig.4 模擬腫瘍の画質指標値

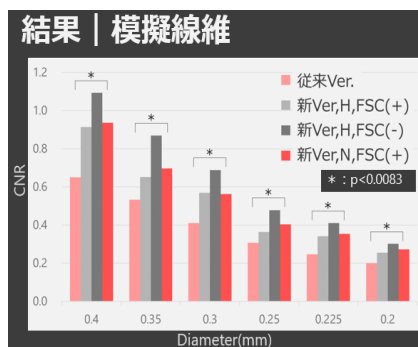


Fig.5 模擬線維の画質指標値

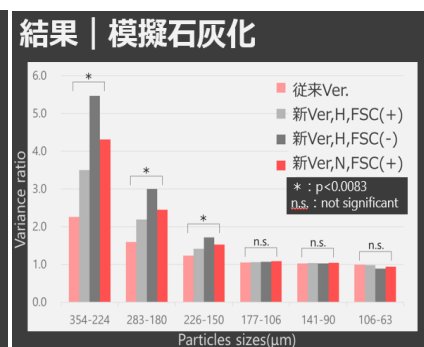


Fig.6 模擬石灰化の画質指標値

【考察】

N-modeとH-modeを比較すると、線量が高いH-modeが高いCNRを示すことは明らかであるが、FSCによってN-modeでもH-modeよりも高いCNRを得ることができた。これは、FSCによって画質を低下させることなく、線量を低減できる可能性が示唆された。

模擬石灰化の評価において、150 μm 以下のものについて有意差が認められなかったのは、この装置の画素サイズが50 μm であることから、石灰化の位置が複数の画素にまたがって存在した時、パターン認識が安定せず、FSCの強調効果が有効に機能しなかった可能性が考えられる。

【まとめ】

デジタルマンモグラフィ装置付属のワークステーションのバージョンアップがもたらす画質の変化をファントムを用いて検討した。新バージョンでN-modeを使用し、線量低減をしても、線維・石灰化・腫瘍の画質指標値は、同等または向上していた。

今回のバージョンアップはマンモグラフィの高画質化に有用であり、さらに低線量化も可能であることが示唆された。よって、新バージョンでの撮影条件は、N-modeへの変更可能であると考えられる。